# EVM User's Guide: LP5867EVM **LP5867** *评估模块*

# TEXAS INSTRUMENTS

## 说明

LP5867 器件是一种高性能小型设计,将6个恒定电流 阱与7个开关 MOSFET 集成,可驱动多达42个 LED 点或14个 RGB LED 像素。每个 LED 点均可采用 8 位模拟调光和8位/16位可配置 PWM 调光方法,这些 方法可实现平滑且无可闻噪声的调光控制。 LP5867EVM 可帮助用户评估德州仪器 (TI)的 LP5867 LED 矩阵驱动器的特性。使用此套件可轻松验证 LP5867 功能、RGB LED 矩阵性能和简单的动画效 果。

## 特性

- LED 矩阵拓扑
  - 6个恒定电流阱,具有7个扫描开关,可实现 42个 LED 点
  - 可针对 1 至 7 个扫描开关进行配置
- 工作电压范围
  - VCC/VLED 范围: 2.7V 至 5.5V
  - 逻辑引脚兼容 1.8V、3.3V 和 5V 电压
- 6个高精度恒定电流阱
  - 当 VCC ≥ 3.3V 时,每个电流阱的电流为
    0.1mA 至 50mA
  - 器件间误差:当通道电流 = 50mA 时为 ±3%
  - 通道间误差:当通道电流 = 50mA 时为 ±3%
  - 相移可平衡瞬态功耗
- 超低功耗

- 关断模式:当 EN 为低电平时 ICC ≤ 1µA
- 待机模式:当 EN 为高电平且 CHIP\_EN 为 0 (保留数据)时 ICC ≤ 10 µ A
- 工作模式:当通道电流为 5mA 时 ICC = 4.3mA (典型值)
- 灵活的调光选项
  - 对每个 LED 点进行单独的开/关控制
  - 模拟调光 (7 阶跃 MC/7 位 CC/8 位 DC )
  - 以无可闻噪声的频率进行 PWM 调光 (8/16 位)
- · 完整的可寻址 SRAM,可更大限度地减少数据流量
- 针对各个 LED 点进行开路/短路检测
- 提供重影消除和低亮度补偿功能
- 接口选项
  - 当 IFS = 低电平时, I2C 接口为 1MHz (最大 值)
  - 当 IFS = 高电平时, SPI 接口为 12MHz (最大值) LED 动画和指示用于以下设备:
    - 便携式电子产品
    - 可穿戴电子产品
- 应用
- 用于以下设备的 LED 动画和指示:
  - 便携式电子产品
  - 可穿戴电子产品
  - 物联网 (loT)





## 1 评估模块概述

### 1.1 简介

智能电子设备需要使用大量 LED 提供动画和指示等功能。高性能 LED 矩阵驱动器不断缩小尺寸,以便适应和改善用户体验。本用户指南介绍了 LP5867 评估模块 (EVM) 的特性、设置和使用情况。LP5867EVM 可评估 LP5867 LED 矩阵驱动器的特性、运行和使用情况。本指南包含硬件设置说明、图形用户界面 (GUI) 说明、印刷电路板 (PCB) 布局图、原理图和物料清单。

本文档涵盖以下主题:

- 如何设置 LP5867EVM 硬件
- 如何使用 LP5867 GUI 点亮 LED
- 适用于 LP5867EVM 的设计资源

#### 1.2 套件内容

LP5867EVM 套件包含以下材料,如图 1-1 所示。

- LP5867 评估模块
- 带状电缆和 USB 电缆的 USB2ANY 接口适配器



图 1-1. LP5867EVM 套件内容

#### 1.3 规格

LP5867 是一款高性能 LED 矩阵驱动器,集成了 6 个恒定电流阱和 N (N = 7)个开关 MOSFET,支持 N × 6 个 LED 点或 N × 2 个 RGB LED。LP5867 集成了 7 个 MOSFET,从而支持多达 42 个 LED 点或 14 个 RGB LED。

LP5867 同时支持模拟调光和 PWM 调光方法。对于模拟调光,能够以 256 个阶跃来调节每个 LED 点。对于 PWM 调光,集成式 8 位或 16 位可配置 PWM 发生器可实现平滑且无可闻噪声的调光控制。可以将每个 LED 点 任意映射到 8 位组 PWM,以实现共同调光控制。

LP5867 器件实现了完整的可寻址 SRAM,从而更大程度减少数据流量。集成了重影消除电路以消除上下重影。 LP5867 支持 LED 开路和短路检测功能。LP5867 提供 1MHz(最大值)I2C 接口和 12MHz(最大值)SPI。

#### 1.4 器件信息

LP5867 是一款 7 × 6 LED 矩阵驱动器。该器件集成了 7 个开关 FET 和 6 个恒定电流阱。一个 LP5867 器件可以 使用时分多路复用矩阵方案来驱动多达 42 个 LED 点或 14 个 RGB 像素。

对于模拟调光,可以通过 8 位点校正以 256 个阶跃来调节每个单独 LED 点的电流增益。对于 PWM 调光,集成式 8 位或 16 位 PWM 发生器可发生高于 20KHz 的 PWM 用于每个 LED 点,这可实现流畅、生动的动画效果,而且 没有可闻噪声。每个 LED 可以映射到一个 8 位组 PWM,从而以最小的数据流量实现组控制。

LP5867 器件实现了完整的可寻址 SRAM。该器件支持按需进行整个 SRAM 数据刷新和部分 SRAM 数据按需更新,从而更大限度地减少数据流量。LP5867 实施了重影消除电路来消除上下重影。LP5867 使用低亮度补偿技术 来支持高密度 LED 像素。

## 2 硬件

下面一节介绍了如何设置 LP5867EVM。评估 LP5867 需要执行以下项目列表:

- 计算机
- LP5867EVM 套件硬件
- LP5867 GUI 软件

#### 2.1 硬件设置

默认跳线设置可直接通过 USB 电源评估电路板,不需要外部电源。图 2-1 演示了设置连接。设置过程如下所示:

- 1. 使用 30 引脚带状电缆将 USB2ANY 与 LP5867EVM 连接在一起。
- 2. 将 USB 电缆插入计算机上的 USB 端口。



#### 图 2-1. 硬件连接

图 2-2 显示了默认跳线设置。



#### 图 2-2. 默认跳线设置

如果最大电流设置为高于 60mA,则建议在评估期间使用外部 VLED 电源,因为 USB 只能提供约 400mA 的电流。设置过程如下所示:

- 1. 使用 30 引脚带状电缆将 USB2ANY 与 LP5867EVM 连接在一起。
- 2. 将 5V 外部电源连接到 VLED\_EXT1 端子并将开关跳线 (J4) 连接到下侧。
- 3. 将 USB 电缆插入计算机上的 USB 端口。



#### 软件

## 3 软件

下面一节介绍了如何正确安装和设置 GUI。

## 3.1 软件设置

软件安装过程如下:

- 1. 通过此安装包链接下载 LP5867 GUI 安装包。
- 2. 使用访问代码:5867
- 3. 按照安装向导成功安装 LP5867 GUI。

成功安装 GUI 安装包将会收到 LP5867GUI.exe 文件 (请参见图 3-1 和图 3-2)。

h bin	2023/11/8 15:58	File folder	
license	2023/11/8 15:58	File folder	
supportfiles	2023/11/8 15:58	File folder	
📄 nidist.id	2023/11/8 15:58	ID File	1 KB
<del>4</del> setup.exe	2020/11/5 16:31	Application	5,327 KB
📓 setup.ini	2023/11/8 15:58	Configuration sett	19 KB
🔊 setup.ini	2023/11/8 15:58	Configuration sett	19 KB

#### 图 3-1. LP5867EVM GUI 安装文件

data	2023/11/8 16:03	File folder	
LP5867GUI.aliases	2023/11/8 15:55	ALIASES File	1 KB
😰 LP5867GUI.exe	2023/11/8 15:55	Application	620 KB
🔄 LP5867GUI.ini	2023/11/8 15:55	Configuration sett	1 KB

#### 图 3-2. LP5867EVM GUI exe 文件

## 3.2 图形用户界面指南

LP5867 图形用户界面 (GUI) 是一款用于控制和评估 LP5867 所有功能的便捷工具。本节提供了有关使用 GUI 的 指南。

- 1. 在打开 LP5867GUI.exe 文件之前,通过将 USB 电缆插入计算机的 USB 端口来检查硬件是否已连接。
- 2. 将 Num Bytes To Write/Read 字段修改为 1 并选择 Read 按钮以成功将 EVM 板连接到 USB2ANY (请参见图 3-3)。如果没有错误, Read Data 字段会返回数据 0x00。

TEXAS INSTRUMENTS
www.ti.com.cn

ww.ti.com.cn	软1
LP380 Main.vi	- 🗆 X
次件() 編選() 操作(0) 工具(1) 28□(W) 務助(H)	
🗰 🕸 👜	
Register Write and Read Chip Instalace Enable and DC Control PVM Control LOD and LSD	
Debug Mode?	
Interface Selection IZC V	
Chip Address (I2C only)      Broadcast? (I2C only)      WRITE      READ        x      10      □ OFF/ON      WRITE      READ	
Register Address	
Num Bytes to Write/Read	
Data to Write	
Read Data ∰00 •∞0 +∞0 +∞0 +∞0 +∞0 +∞0 +∞0 +∞0 +∞0 +∞0 +	

# 图 3-3. LP5867EVM GUI 第一个调试步骤

GUI 可以将 LED 配置为在 GUI 成功读取寄存器 <0x00> 的默认值 0x00 时亮起。以下 GUI 指令会使 LED 亮起。

- 1. 选择第二个页面选项卡 Chip Initialize (请参见图 3-4)。
- 2. 选择 Chip Enable 按钮。
- 3. 按如下所示配置 Dev\_Initial 菜单:
  - a. 在 Data Refresh mode selection 下拉菜单中,选择"Mode 1"选项。
  - b. 在 Maximum Scan Line Number 下拉菜单中,选择"7 Scan Lines"选项。

LP5860 Main.vi					 □ ×
文件(F) 编辑(E) 操作(O) 工具(T) 窗□(W) 帮助(I	H)				
🗰 🕸 🦲					
Register Write and Read Chip Initialize Enable an	d DC Control PWM Control LOD an	d LSD			
	Dev_initial	Dev_config1	Dev_config2	Dev.config3	
	PWM Frequency	Line Switch Llanking Time	Group3 Low Brightness Compensation	Down_Deghost	
Chip Enable	125KHz 🔍	1us 🗸	OFF v	Weak Deghosting	
	Data Refresh mode Selction	PWM Dimming Scale	OFF	Up_Degnost	
	Maximum Scan Line Number	PWM Phase Shift	Group1 Low Brightness Compensation	Maximum Current Setting	
	7 Scan Lines 🔍	Phase Shift OFF	OFF	15mA	
		Current Sink Delay	LOD Removal	Up Deghost Enable	
		Delay OFF			
Reset			LSD Removal		
Keset			•		
<					,

## 图 3-4. LP5867EVM GUI Chip Initialize



- 4. 选择第四个页面选项卡 PWM Control (请参见图 3-5)。
- 5. 在 CS Index DotPWM 下拉菜单中,选择 "All CS" 选项。
- 6. 在 L index DotPWM 下拉菜单中,选择 "All L"选项。
- 7. 在 Dot PWM Set Value 字段框中,写入 0x00FF。
- 8. 最后,选择 Update PWM Duty Cycle 按钮。完成这些步骤后, LED 现在亮起。

- A A																					
	~					0	10														
ister Write and Read	Chip Initial	ze Enable a	nd DC Co	ntrol PV	VM Control	LOD and L	SD														
WM Global	CSO	CS1		CS2	CS3	CS4		CS5	CS6	CS7	CS8	CS9	CS10	CS11	CS12	CS13	CS14	CS15	CS16	CS17	Update Dot Group Selection
FF	L0 No Gro	p 🗸 No Gro	up 🗸 N	lo Group 🕓	No Group	V No Group	ip ~ 1	No Group 🗸	No Group 🗸	No Group	V No Group	V No Group	No Group	No Group	✓ No Group	No Group	V No Group	No Group IN	No Group	No Group 🗸	
	L1 No Gro	p 🗸 No Gro	up 🗸 N	lo Group 🕓	No Group	V No Group	ip ~ 1	No Group 🗸	No Group 🗸	No Group	No Group	No Group	No Group	No Group	✓ No Group	No Group	No Group	No Group	No Group	No Group 🗸	Update Dot Group Selection
WM_Group1	L2 No Gro	ip 🗸 No Gro	up ~ N	lo Group	No Group	~ No Grou	1 ~ q	No Group 🗸	No Group ~	No Group	No Group	No Group	No Group	✓ No Group	✓ No Group	No Group	No Group	No Group	No Group	No Group 🗸	
FF	L3 No Gro	p 🗸 No Gro	up 🗸 N	lo Group	No Group	~ No Grou	ip v M	No Group 🗸	No Group	No Group	No Group	No Group	No Group	✓ No Group	✓ No Group	No Group	No Group	No Group No	No Group	No Group 🗸	
	L4 No Gro	ip 🗸 No Gro	up v N	lo Group	No Group	V No Grou	ip v M	No Group 🗸	No Group	No Group	No Group	No Group	No Group	✓ No Group	✓ No Group	No Group	No Group	No Group \sigma	No Group	No Group ~	
VM_Group2	L5 No Gro	p 🗸 No Gro	up 🗸 N	lo Group	No Group	~ No Grou	ip v M	No Group ~	No Group	No Group	No Group	No Group	No Group	✓ No Group	✓ No Group	No Group	No Group	No Group \	No Group	No Group ~	
FF	L6 No Gro	p 🗸 No Gro	up ~ N	lo Group	No Group	No Grou	ip v 1	No Group ~	No Group	No Group	No Group	V No Group	No Group	✓ No Group	✓ No Group	No Group	No Group	No Group \	No Group	No Group ~	
	L7 No Gro	p 🗸 No Gro	up ~ N	lo Group	No Group	~ No Grou	ip v 1	No Group 🗸	No Group	No Group	No Group	No Group	No Group	✓ No Group	✓ No Group	No Group	No Group	No Group IN	No Group	No Group ~	
/M_Groups	L8 No Gro	p 🗸 No Gro	up ~ N	lo Group	No Group	V No Grou	ip v M	No Group ~	No Group	No Group	No Group	No Group	No Group	✓ No Group	✓ No Group	No Group	No Group	No Group \	No Group	No Group ~	
FF	L9 No Gro	p 🗸 No Gro	up ~ N	lo Group	No Group	V No Grou	ip v M	No Group 🗸	No Group	No Group	No Group	No Group	No Group	✓ No Group	✓ No Group	No Group	No Group	No Group No	No Group	No Group ~	
9	L10 No Gro	ip 🗸 No Gro	up 🗸 N	lo Group	No Group	No Grou	ip v 1	No Group 🗸	No Group	No Group	No Group	V No Group	No Group	✓ No Group	✓ No Group	No Group	No Group	No Group IN	No Group	No Group 🗸	
	CS	CS	1	CS2	CS3	CS4	- 1	CS5	CS6	CS7	CS8	CS9	CS10	CS11	CS12	CS13	CS14	CS15	CS16	CS17	Update PWM Duty Cycle
	L0 × 00F	F × 008	+ ×	OOFF	× OUFF	× 00F	F X	OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	
	L1 × 00F	F × 00F	F×	OOFF	× 00FF	× 00F	F ×	OOFF	× OOFF	× 00FF	× 00FF	× OOFF	× 00FF	× OOFF	× OOFF	× 00FF	× 00FF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	Update PWM Duty Cycle
	L2 × 00F	F × 00F	F×	OOFF	× OOFF	× 00F	F x	OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	
	L3 × 00F	F × 00F	F ×	OOFF	× OOFF	× 00F	F×	OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× 00FF	× OOFF	× OOFF	× 00FF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	Current Data Refresh Mode
	L4 × 00F	F × 00F	FF ×	OOFF	× 00FF	× 00F	F×	OOFF	× OOFF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× OOFF	× 00FF	× OOFF	Mode 1 🗸
	L5 × 00F	F × 00F	F ×	OOFF	× OOFF	× 00F	F×	OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× 00FF	× OOFF	× 00FF	× OOFF	× 00FF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	
	L6 × 00F	F × 008	F ×	OOFF	* 00FF	× 00F	Fx	OOFF	× OOFF	× OOFF	× 00FF	* 00FF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	* 00FF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	
	L7 × 00F	F × 00F	F ×	OOFF	× 00FF	× 00F	F x	OOFF	× OOFF	× OOFF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× OOFF	× OOFF	× 00FF	× 00FF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	
	L8 × 00F	F × 00F	F ×	OOFF	× 00FF	× 00F	F x	OOFF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× 00FF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	
	L9 × 00F	F × 00F	F ×	OOFF	× OOFF	× 00F	F x	OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× 00FF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	
i.	10 × 00F	F × 008	F ×	OOFF	× OOFF	× 00F	F x	OOFF	× OOFF	× OOFF	× 00FF	* 00FF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	× OOFF	
	2102	-	-								-				-						
	Dot Gro	up Selection D	ata Edit H	lelper							Dot PWM Data	Edit Helper					Sen	d VSYNC			
	CS	Index DotGrou	pSelectio	n							CS Index	DotPWM									
	C	0	~	Dot	Group Selecti	on Set Value					All CS	~	Dot	PWM Set Value				Send VSYI	VC		
		1. 0.10		No	Group 🗸							10110	×	OOFF							
		naex DotGroup	selection								L Index D	DTPWIM									
	L		~								AIL										

图 3-5. LP5867EVM GUI PWM Control



# 4 硬件设计文件

本节包含 LP5862 EVM 电路板设计的原理图、布局和物料清单 (BOM)。

# 4.1 LP5867EVM 原理图

#### 图 4-1 展示了 LP5867EVM 原理图。





# 4.2 PCB 布局

图 4-2 和图 4-3 展示了 LP5867EVM 布局图。



图 4-2. LP5867EVM 顶层



图 4-3. LP5867EVM 底层

# 4.3 物料清单

表 4-1 显示了物料清单 (BOM)。若要下载 BOM,请参阅 LP5867EVM 工具页面上的设计文件。

位号	说明	制造商	器件型号	数量
C1、C2、C3	电容,陶瓷,1uF,25V,±10%,X7R, 0603	AVX	06033C105KAT2A	3
C2	电容,陶瓷,0.1uF,16V,±5%,X7R, 0603	AVX	0603YC104JAT2A	1
C5、C7	电容,陶瓷,22uF,35V,±20%,X5R, 0805	ТDК	C2012X5R1V226M125AC	2
C6	电容,陶瓷,1000pF,10V,±10%, X7R,0603	AVX	0603ZC102KAT2A	1
D1 至 D14	LED , RGB , SMD	科锐(Cree)	CLY6D-FKC- CK1N1D1BB7D3D3	14
GND1、GND2、GND3	测试点,通用,黑色,TH	Keystone	5011	3
GND、GND4、VCC_EXT1、 VIO_EXT1、VLED_EXT1	引脚,双转塔,TH	Keystone	1502-2	5
H1、H2、H3、H4	机械螺钉,圆头,4-40 x 1/4,尼龙,盘头 十字螺丝	B&F Fastener Supply	NY PMS 440 0025 PH	4
H5、H6、H7、H8	六角螺柱,0.5"L 4-40 尼龙	Keystone	1902C	4
J1、J2、J3、J4、J5、J6、 J7、J10、J12	接头,100mil,3x1,镀金,TH	Samtec	TSW-103-07-G-S	9
J8	接头,100mil,7x2,镀金,TH	Samtec	TSW-107-07-G-D	1
J9、J11	接头,100mil,3x2,镀金,TH	Samtec	TSW-103-07-G-D	2
R1	电阻,4.7k,5%,0.1W,AEC-Q200 0 级,0603	Vishay-Dale	CRCW06034K70JNEA	1
RT1、RT2、RT3、RT4、 RT5、RT6	电阻,0,5%,0.1W,0603	Yageo	RC0603JR-070RL	6
USB1	接头(有罩),2.54mm,15x2,金(带锡 尾线),R/A,TH	Samtec	TST-115-04-L-D-RA	1
VCAP1	测试点,通用,红色,TH	Keystone	5010	1
VSYNC1	测试点,通用,黄色,TH	Keystone	5014	1
SH-J1 至 SH-J20	分流器,100mil,镀金,黑色	Samtec	SNT-100-BK-G	20
U1	LP5867YBHR	德州仪器 (TI)	LP5867YBHR	1

#### 表 4-1. 物料清单 (BOM)

# 5 其他信息

#### 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

# 6 相关文档

- 德州仪器 (TI), USB2ANY 接口适配器, 用户指南。
- 图形用户界面, GUI 安装包, 网站。

#### 重要声明和免责声明

TI"按原样"提供技术和可靠性数据(包括数据表)、设计资源(包括参考设计)、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源, 不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保,包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担 保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任:(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品,(2) 设计、验 证并测试您的应用,(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更,恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。 您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成 本、损失和债务,TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 的销售条款或 ti.com 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址:Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265 Copyright © 2024,德州仪器 (TI) 公司